

DERWENT-ACC-NO: 2001-138451

DERWENT-WEEK: 200453

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: System for monitoring electromechanical loading systems
for vehicle brakes and loading system has drive including
electric motor with current supply

INVENTOR: BAUMGARTNER, H; LAXHUBER, T ; PAHLE, W

PATENT-ASSIGNEE: KNORR-BREMSE SYSTEME NUTZFAHRZEUGE GMBH[KNOR]

PRIORITY-DATA: 1999DE-1033962 (July 20, 1999)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
US 6774595 B1	August 10, 2004	N/A	000	B60T 017/08
WO 200105638 A1	January 25, 2001	G	026	B60T 017/08
DE 19933962 A1	February 8, 2001	N/A	000	F16D 066/00
AU 200058280 A	February 5, 2001	N/A	000	B60T 017/08
BR 200012578 A	April 16, 2002	N/A	000	B60T 017/08
EP 1202892 A1	May 8, 2002	G	000	B60T 017/08
DE 19933962 C2	January 30, 2003	N/A	000	F16D 066/00
CZ 200103611 A3	February 12, 2003	N/A	000	B60T 017/08

DESIGNATED-STATES: AE AG AL AM AT AU AZ BA BB BG BR BY BZ CA CH CN CR CU CZ DE
DK DM DZ EE ES FI GB GD GE GH GM HR HU ID IL IN IS JP KE KG KP KR KZ LC LK LR
LS LT LU LV MA MD MG MK MN MW MX MZ NO NZ PL PT RO RU SD SE SG SI SK SL TJ TM
TR TT TZ UA UG US UZ VN YU ZA ZW AT BE CH CY DE DK EA ES FI FR GB GH GM GR IE
IT KE LS LU MC MW MZ NL OA PT SD SE SL SZ TZ UG ZW AL AT BE CH CY DE DK ES FI
FR GB GR IE IT LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
US 6774595B1	N/A	2000WO-EP06728	July 14, 2000
US 6774595B1	N/A	2002US-0031451	July 1, 2002
US 6774595B1	Based on	WO 200105638	N/A
WO 200105638A1	N/A	2000WO-EP06728	July 14, 2000
DE 19933962A1	N/A	1999DE-1033962	July 20, 1999

BEST AVAILABLE COPY

AU 200058280A	N/A	2000AU-0058280	July 14, 2000
AU 200058280A	Based on	WO 200105638	N/A
BR 200012578A	N/A	2000BR-0012578	July 14, 2000
BR 200012578A	N/A	2000WO-EP06728	July 14, 2000
BR 200012578A	Based on	WO 200105638	N/A
EP 1202892A1	N/A	2000EP-0944038	July 14, 2000
EP 1202892A1	N/A	2000WO-EP06728	July 14, 2000
EP 1202892A1	Based on	WO 200105638	N/A
DE 19933962C2	N/A	1999DE-1033962	July 20, 1999
CZ 200103611A3	N/A	2000WO-EP06728	July 14, 2000
CZ 200103611A3	N/A	2001CZ-0003611	July 14, 2000
CZ 200103611A3	Based on	WO 200105638	N/A

INT-CL (IPC): B60T008/88, B60T013/74, B60T017/08, B60T017/18, F16D065/16, F16D065/21, F16D065/34, F16D066/00, G05B001/01, G05B009/02, G05B023/00

ABSTRACTED-PUB-NO: WO 200105638A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The monitoring system (39) has a determining unit (43) for determining the current and/or voltage course in the current supply (41), the output of which is connected to an evaluation unit (45), which is designed to compare the determined current and/or voltage curve with pre-stored desired values and/or a pre-stored desired value characteristic. The determination unit has a sensor assigned to the current supply, for the sensing of the current or voltage course in the supply line to the electric motor (29).

USE - System and method for monitoring electromechanical system for applying vehicle brakes. Mainly used for operating commercial vehicle H-brake.

ADVANTAGE - Monitors loading system by comparing electric motor parameters e.g. current and voltage with stored values and in the event of any deviation provides fault signal to ensure the satisfactory working of the spring loading system.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure 2 shows a block diagram of the main components used in the monitoring system.

Electric motor 29

Monitoring system 39

Current supply 41

Sensor 43

Evaluation unit 45

Storage 47

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/4

TITLE-TERMS: SYSTEM MONITOR ELECTROMECHANICAL LOAD SYSTEM VEHICLE BRAKE
LOAD

SYSTEM DRIVE ELECTRIC MOTOR CURRENT SUPPLY

DERWENT-CLASS: Q18 Q63 X22

EPI-CODES: X22-C02; X22-X06;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2001-100732

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. Januar 2001 (25.01.2001)

PCT

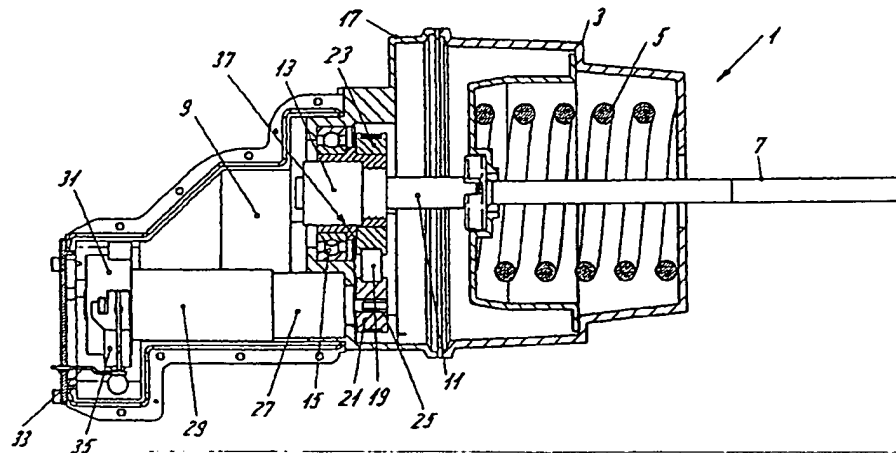
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/05638 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: B60T 17/08, 17/18, 8/88, 13/74, F16D 65/16
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/06728
- (22) Internationales Anmeldedatum:
14. Juli 2000 (14.07.2000)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
199 33 962.7 20. Juli 1999 (20.07.1999) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR NUTZFAHRZEUGE GMBH [DE/DE]; Moosacher Str. 80, D-80809 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LAXHUBER, Thomas [DE/DE]; Anzenbergerweg 4, D-84323 Massing (DE). BAUMGARTNER, Hans [DE/DE]; Thonstetten 35, D-85386 Moosburg (DE). PAHLE, Wolfgang [DE/DE]; Platanenstrasse 35, D-74080 Heilbronn (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR MONITORING A BRAKE-APPLYING ELECTROMECHANICAL DEVICE FOR VEHICLE BRAKES

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG ELEKTROMECHANISCHER ZUSPANNVORRICHTUNG FÜR FAHRZEUGBREMSEN



(57) Abstract: The invention concerns a device and a method for monitoring an electromechanical brake-applying device designed for motor vehicle brakes. Said electromechanical brake-applying device comprises the following elements: a control member comprising an electric motor (29) provided with electric supply; preferably a cylinder with accumulator (1) including a spring (5) which can be tensioned by the control member and serving to actuate a plunger (7) to apply and release the vehicle brake. The monitoring device (39) has a detecting unit (43) for establishing an intensity and/or voltage curve of the current flowing in the electric supply (42) whereof the output is connected to an evaluating unit (45) for comparing the values of said intensity and/or voltage curve with previously stored threshold values and/or a previously stored threshold value characteristic.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/05638 A1



europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— *Mit internationalem Recherchenbericht.*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Überwachung elektromechanischer Zuspannvorrichtungen für Fahrzeugbremsen, wobei die elektromechanische Zuspannvorrichtung folgendes aufweist: einen Antrieb, der einen Elektromotor (29) mit einer Stromzuführung umfasst, vorzugsweise einen Federspeicherzylinder (1) mit einer von dem Antrieb spannbaren Feder (5) zur Betätigung eines Stössels (7) zum Zuspinnen und Lösen der Fahrzeugbremse. Die Überwachungsvorrichtung (39) umfasst eine Ermittlungseinrichtung (43) zur Ermittlung des Strom- und/oder Spannungsverlaufes in der Stromzuführung (41), deren Ausgang an eine Auswertungseinrichtung (45) angeschlossen ist, welche dazu ausgelegt ist, den ermittelten Strom- und/oder Spannungsverlauf mit vorgespeicherten Sollwerten und/oder einer vorgespeicherten Sollwertcharakteristik zu vergleichen.

1

Vorrichtung und Verfahren zur Überwachung elektromechanischer
Zuspannvorrichtung für Fahrzeugbremsen

5 Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Überwachung elektromechanischer Zuspannvorrichtungen für Fahrzeugbremsen nach den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 11.

10

Federspeicher werden hauptsächlich zur Betätigung von Feststellbremsen im Nutzfahrzeugbereich eingesetzt, bei denen die benötigte Handkraft zum Betätigen einer Seilzugbremse vom Fahrer nicht mehr aufgebracht werden kann. Bei leichteren Fahrzeugen wird eine Feststellbremswirkung hauptsächlich durch einen reinen Seilzugmechanismus erreicht. Der Fahrer betätigt einen Hebel, an dessen einem Ende ein Seilzug befestigt ist, der an üblicherweise zwei Rädern des Fahrzeugs eine Bremskraft ausübt.

15

Federspeicherzylinder werden i.allg. so ausgelegt, daß beim Entlüften des Zylinders eine Zug- oder Druckwirkung entsteht. Die Betätigungskraft für die Radbremse wird durch eine starke Druckfeder aufgebracht, die sich am Gehäuse des Zylinders abstützt und die Zugkraft über einen Federteller und einen Kugelhalter auf die Kolbenstange überträgt. In seiner Fahrtstellung wird der Zylinder über ein Handbremsventil belüftet. Zum Bremsen wird über das Handbremsventil der Druck im belüfteten Raum gesenkt. Die Druckfeder zieht entsprechend der Druckabsenkung die Kolbenstange in den Zylinder, wodurch die Radbremse betätigt wird. Der Federraum ist über den Faltenbalg entlüftet.

20

25

Neben der pneumatischen Betätigung des Federspeicherzylinders ist insbesondere bei Schienenfahrzeugen auch der Einsatz eines elektromotorischen Antriebes zur Spannung der Feder des Federspeicherzylinders diskutiert worden. Eine derartige Zuspannvorrichtung ist beispielsweise aus der EP 0 129 969 bekannt. Diese Schrift

30

zeigt eine Zuspannvorrichtung für Schienenfahrzeugbremsen, bei welcher die Antriebswelle eines Elektromotors eine Gewindespindel eines Gewindegetriebes antreibt. Die drehbare Gewindespindel ist axial fixiert und trägt eine Kugelumlaufmutter, welche in einem Federteller sitzt, der sich in ein Schubzugrohr fortsetzt, welches mit einem Bremsgestänge zur Betätigung der Bremsbacken einer Scheibenbremse für Schienenfahrzeuge verbunden ist. Das Schubzugrohr wird beim Zuspinnen der Bremse von einer Speicherfeder aus dem Gehäuse nach außen gedrückt. Bei Strombeaufschlagung des Elektromotors spannt dieser über den Gewindetrieb die Speicherfeder, welche bei ihrem Zusammenziehen das Schubzugrohr in das Gehäuse zurückzieht und damit die Bremse löst.

Der Elektromotor bzw. die Abtriebsachse des Elektromotors ist im wesentlichen parallel zur Gewindespindel des Gewindetriebes angeordnet, wobei auf der Abtriebswelle des Elektromotors ein Ritzel sitzt, welches ein weiteres auf der Gewindespindel angebrachtes Ritzel antreibt.

Ein gattungsgemäßes Verfahren und eine gattungsgemäße Vorrichtung sind aus der DE 197 41 869 A1 bekannt. Diese Schrift zeigt eine Vorrichtung zur Überwachung elektromechanischer Zuspinnvorrichtungen für Fahrzeugbremsen, bei welcher die Zuspinnvorrichtung u.a. einen Antrieb aufweist, der einen Elektromotor mit einer Stromzuführung und einen Federspeicher mit einer von dem Antrieb spannbaren Feder zur Betätigung eines Stößels zum Zuspinnen und Lösen der Fahrzeugbremse umfaßt. Durch die elektrische Betätigung des Elektromotors wird eine Diagnosemöglichkeit gewährleistet.

Die Erfindung zielt darauf ab, mit einfachen Mitteln eine (insbesondere elektronisch arbeitende) Überwachungseinrichtung sowie ein Überwachungsverfahren zu schaffen, mit denen Funktionsstörungen bereits in einem Frühstadium erkannt werden können, so daß eine Service- resp. Reparaturmaßnahme eingeleitet werden kann, bevor eine erkennbare Funktionsbeeinträchtigung der Zuspinnvorrichtung oder gar ein Versagen des Federspeichers eintritt. Insbesondere sollen die Überwachungs-

einrichtung sowie das Überwachungsverfahren auch zur Überwachung von Zu-
spannvorrichtungen mit elektromechanischen Federspeichern geeignet sein.

Die Erfindung erreicht dieses Ziel in Hinsicht auf die Vorrichtung durch den Gegen-
5 stand des Anspruches 1 und in Hinsicht auf das Verfahren durch den Gegenstand
des Anspruches 11.

Die Überwachungsvorrichtung weist eine als Sensor ausgebildete Ermittlungsein-
richtung zur Ermittlung des Strom- und/oder Spannungsverlaufes in der Stromzufüh-
10 rung auf, deren Ausgang an eine Auswertungseinrichtung angeschlossen ist, welche
dazu ausgelegt ist, den ermittelten Strom- und/oder Spannungsverlauf mit vorge-
speicherten Sollwerten und/oder einer vorgeschriebenen Sollwertcharakteristik zu
vergleichen (und anhand des Vergleichs ggf. ein Fehlersignal auszugeben).

15 Mit der Erfindung kann die Funktionssicherheit und Zuverlässigkeit der elektrome-
chanischen Federspeicher gegenüber Federspeichern – auch mit pneumatischen
Lösekolben – die über derartige Überwachungseinrichtungen nicht verfügen, bei nur
geringen (Zusatz-)Kosten deutlich erhöht werden.

20 Die Erfindung setzt bei der Erkenntnis an, daß der wenigstens eine zum Lösen des
elektromechanischen Federspeichers eingesetzte Antrieb (Elektromotor) beim Ein-
bremsen durch die Kraft der Feder – vorzugsweise über einen Spindeltrieb und
Umschlingungs- und/oder Rädergetriebe – mit angetrieben wird. In diesem Zustand
wirkt der Elektromotor als Generator, so daß er Strom erzeugt und so daß an ihm
25 eine Spannung anliegt, deren Beträge im wesentlichen von der erreichten Antriebs-
drehzahl und gegebenenfalls von angeschlossenen elektrischen Verbrauchern ab-
hängen. Im Falle der fehlerlosen Funktion des Federspeichers wird somit bei einem
Einbremsen ein charakteristischer Strom resp. eine charakteristische Spannung am
Motor generiert. Diese charakteristischen Werte (oder sogar Funktionen) können in
30 einem Speicher hinterlegt und von der Auswertungseinrichtung (die z.B. ein Teil –
insbesondere eine Software – eines EBS-Steuergerätes sein kann) abgerufen wer-
den.

Nahezu jede Störung in der Funktion des elektromechanischen Übertragungssystems wirkt sich in einer veränderten Motordrehzahl und damit in der abgegebenen Generatorspannung (bzw. im Generatorstrom) aus. Dies beginnt bei trivialen Schäden wie gebrochenen oder kalten Lötstellen, defekten Leitungskabeln oder Steckverbindungen. Daneben lassen sich auch Störungen wie Schwergängigkeit oder gar Fressen der Kugelumlaufspindel, des Übertragungsgetriebes, des Federspeicherkolbens, oder eine schleifende oder vollständig blockierende Magnetbremse ermitteln. Tritt im Elektromotor selbst eine Funktionsstörung auf, wie z. B. eine durchgebrannte Wicklung, Bürstenverschleiß oder -bruch, so wirkt sich auch dies direkt auf den abgegebenen Strom bzw. die anliegende Spannung aus. Auch der Bruch eines kraft- oder momentenübertragenden Bauteils ist sofort erkennbar. Vorzugsweise ist die Auswertungseinrichtung daher dazu ausgelegt, den ermittelten Strom- und/oder Spannungsverlauf mit vorgespeicherten Sollwerten und/oder einer vorgespeicherten Sollwertcharakteristik während eines Generatorbetriebes des Elektromotors zu vergleichen.

In Hinsicht auf das Verfahren erreicht die Erfindung ihr Ziel dadurch, daß mit der Ermittlungseinrichtung der Strom- und Spannungsverlauf in der Stromzuführung zumindest im Generatorbetrieb und/oder im Motorbetrieb des Elektromotors überwacht und mit Hilfe der Auswertungseinrichtung mit vorgespeicherten Sollwerten oder mit einer vorgespeicherten Sollwertcharakteristik verglichen wird, wobei bei einem Auftreten von Abweichungen von den vorgespeicherten Sollwerten oder der vorgespeicherten Sollwertcharakteristik ein Fehlersignal erzeugt wird.

Zusätzlich zur Spannungs- resp. Stromüberwachung am Elektromotor ist es zweckmäßig, weitere Sensorik als Ergänzung in das System einzubringen. Vorzugsweise mit Wegaufnehmern (z.B. induktiv) an der Gewindespindel wird die genaue Stellung des Federspeichers und somit die Größe der Bremskraft ermittelt. Zum Zweck der Überwachung auch während der Fahrt wird die Spindelposition ermittelt. Mit der reinen Spannungs- resp. Stromüberwachung ist es beispielsweise nicht möglich, ein sehr langsames Schließen der Bremse unterwegs zu erkennen, da im Prinzip keine

Stromerzeugung durch den Elektromotor erfolgt, wie auch bei korrekter Funktion erwartet. Außerdem wirkt diese Sensorik als Unterstützung und Ergänzung der Spannungs- resp. Stromüberwachung.

- 5 Unter deren Zuhilfenahme ist es sogar möglich, die Federspeicherbremse als Hilfs- oder Betriebsbremse einzusetzen. Dadurch, daß die Kraft an der Bremse durch die Spindellage bestimmt ist, wirkt der Wegaufnehmer gleichzeitig als Bremskraftsensor. Somit kann ein vom Fahrer gegebenes Bremssignal entsprechend dem Bremswunsch in eine definierte Bremskraft am Rad umgesetzt werden.

10

Anstelle eines Wegaufnehmers ist auch die Verwendung einer anderen Art von Stellungsgeber möglich, beispielsweise ein Drehgeber an der Spindelmutter oder am Wälzlager oder ein Winkelaufnehmer. Hiermit kann durch entsprechende Umrechnung auch auf den Fahrweg der Spindel und somit auf die Bremskraft geschlossen werden.

15

- Nach einer weiteren Variante der Erfindung umfaßt die Zuspannvorrichtung der Scheibenbremse eine Haltevorrichtung, die eine mechanisch und/oder elektromagnetisch lösbare Bremse aufweist, welche die Kraft zum Halten der Feder erzeugt (insbesondere mechanisch). Dazu eignet sich eine beispielsweise eine an sich bekannte Scheiben-Federdruckbremse. Im Gegensatz zum gattungsgemäßen Stand der Technik wird die Kraft zum Halten des Federspeichers mechanisch aufgebracht. Daraus resultiert der Vorteil minimalen Stromverbrauchs bei verlängerter Lebensdauer.

25

Weitere vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind den übrigen Unteransprüchen zu entnehmen.

30

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezug auf die Zeichnung näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische, teilgeschnittene Darstellung eines Federspeichers, dessen Funktion mit der Erfindung überwacht werden kann; und

5 Fig. 2 ein Blockschaltbild von Komponenten der erfindungsgemäßen Überwachungsvorrichtung;

Fig. 3 ein Diagramm, welches eine Soll-Charakteristik des Spannungsverlaufes im Generatorbetrieb des Motors einer Ist-Charakteristik im Fehlerfall gegenüberstellt; und
10

Fig. 4 ein Diagramm, welches eine Soll-Charakteristik des Spannungsverlaufes im Generatorbetrieb des Motors einer Ist-Charakteristik im Fehlerfall gegenüberstellt.

Fig. 1 zeigt einen Federspeicher 1 mit einem ersten Gehäuseabschnitt 3, der eine
15 Feder 5 aufnimmt, die auf eine (hier nicht dargestellte) Bremsanlage über einen Stößel 7 eine Kraft ausübt, um ein Fahrzeug abzubremesen.

Auf dem Federspeicher 1 ist eine elektromechanische Auslöseeinheit 9 angeordnet. Zur Ausübung von Kraft auf den Federspeicher 1 dient ein Linearantrieb, der mit
20 Hilfe eines Kugelgewindetriebes realisiert wird (denkbar sind auch Rollengewindetriebe u.ä.). Dazu überträgt die axial verschiebbliche Kugelgewindespindel 11 die Kraft auf den Stößel 7, was zum Spannen der Feder 5 führt. Auf der Kugelgewindespindel 11 sitzt eine Spindelmutter 13, die über eine Lagerung 15 in einem zweiten Gehäuseabschnitt 17 fixiert ist. Ein besonderer Vorteil des Antriebs mit einem Kugelgewindetrieb (oder einem Planetengewindetrieb etc.) liegt in dem damit zu erzielenden
25 günstigen Gesamtwirkungsgrad im Vergleich zu hydraulischen oder pneumatischen Lösungen.

Der Antrieb der Spindelmutter 13 erfolgt über einen Zahnriemen(trieb)-19 (denkbar
30 sind auch Kettentriebe, Stirnradgetriebe u.ä.). Vom Zahnritzel 21 wird über den Zahnriemen 19 das Rad 23 angetrieben, welches auf der Spindelmutter 13 sitzt. Das Ritzel 21 ist wiederum auf der Abtriebswelle 25 eines Planetengetriebes 27 (denkbar

auch Stirnradgetriebe, Cyclogetriebe u.ä.) befestigt. Das Getriebe 27 ist ebenfalls im Gehäuse 17 fixiert. Der Antrieb des Gesamtsystems wird über einen Elektromotor 29 realisiert.

- 5 Um die Bremse in der Fahrstellung halten zu können, ohne den Motor 29 unter Strom zu halten, ist an der Welle des Motors 29 eine mechanisch und elektromagnetisch lösbare Bremse 31 angebracht. Im stromlosen Zustand wird der Motor 29 über einen Federmechanismus in seiner Lage gehalten, was für die gesamte Einheit eine Fixierung bedeutet. Geströmt man die Magnetbremse 31 oder betätigt man mit dem
- 10 Seilzug 33 die mechanische Lösevorrichtung 35, so kann die Motorwelle in beiden Richtungen frei drehen und die Bremse gelöst bzw. eingelegt werden.

Der gesamte Mechanismus ist so eingestellt, daß zum Entspannen des Federspeichers 1 die Federkraft der Feder 5 ausreicht, d.h. es ist keine Unterstützung durch

15 den Elektromotor 29 notwendig. Lediglich zum Spannen der Feder 5 ist der Motor 29 erforderlich. Das System ist somit selbsthemmungsfrei.

Der Feder 5 gibt ihre Kraft solange an das Gesamtsystem ab, bis sie entweder durch die Wirkung der Magnetbremse 31 wieder gehalten wird oder mit der Federkraft der

20 Bremse im Gleichgewicht steht (Vollbremsung / Parkstellung). In diesem Fall sind jedoch die Massen des Motors 29 und der nachgeschalteten Getriebe (die Gesamtheit der zusammenwirkenden Getriebe trägt das Bezugszeichen 37) auf ihre maximale Drehzahl beschleunigt. Diese kinetische Energie wird in weitere potentielle (Verformungs-) Energie an der Bremse umgesetzt, d. h. die Bremse spannt weiter

25 zu. Sobald diese kinetische Energie vollständig umgewandelt ist, wirkt die Magnetbremse 31 und arretiert die gesamte Anordnung. Es liegt damit eine Art „dynamischer Nachspanneffekt“ vor. Dieser Effekt läßt sich verstärken, wenn der Elektromotor 29 am Umkehrpunkt der beginnenden gedämpften harmonischen Schwingung, d.h. vor Einsetzen der Magnetbremse 31 erneut anläuft und die Bremskraft

30 weiter erhöht. Dieser Mechanismus erlaubt es, die Feder 5 kleiner zu dimensionieren, als es allein für die Haltefunktion notwendig wäre. Dies ist ein weiterer bedeu-

tender Vorteil in Hinsicht auf eine weitere Reduzierung des Bauraumes, des Gewichts und der Kosten.

Durch die Magnetbremse 31 kann die Vorrichtung in jeder beliebigen Stellung
5 gehalten werden. Dies führt dazu, daß die Zuspannvorrichtung nicht nur als Parkbremse wirkt sondern durch eine einfache Steuerung auch als Betätigung für die Betriebs- oder Hilfsbremse wirken kann, da die Bremskraft bis zur maximalen Federkraft in beliebiger Höhe aufgebracht werden kann.

10 Ein Charakteristikum des elektromechanischen Federspeicherzylinders aus Fig. 1 besteht darin, daß beim Einlegen der Feststellbremse, d.h. bei einem Entspannen der Feder 5, am Elektromotor 29 eine Generatorwirkung entsteht, da die Feder 5 über den Spindeltrieb 11, das Umschlingungsgetriebe 19 und das Planetengetriebe 27 den Motor 29 antreibt, so daß dieser Strom erzeugt. Diesen Effekt nutzt die Erfindung zur Realisierung einer Überwachungsvorrichtung und eines Überwachungs-
15 verfahrens.

Die Überwachungsvorrichtung 39 weist nach eine Fig. 2 einen Sensor 43 auf, welcher in Fig. 2 lediglich schematisch angedeutet ist und mit dem der Spannungs-
20 und/oder Stromverlauf in der /den Zuleitung(en) 41 zum Elektromotor 29 sensierbar ist. Der Ausgang des Sensors 43 ist an eine Auswertungseinrichtung 45 angeschlossen, welche dazu ausgelegt ist, den mit dem Sensor 43 ermittelten Strom- und/oder Spannungsverlauf mit vorgespeicherten Sollwerten (Speicher 47) und/oder einer vorgespeicherten Sollwertcharakteristik zu vergleichen. Für derartige Funktionen
25 eignen sich entsprechende integrierte Schaltkreise, die im Handel erhältlich sind.

Fig. 3 zeigt einen Vergleich des Sollverlaufs der Generatorspannung beim Einlegen der Parkbremse mit einem Verlauf, wie er beispielsweise bei Schwergängigkeit z. B. der Gewindespindel auftreten kann. In diesem Fall ist das Maximum der Spannung
30 geringer, da die Motordrehzahl geringer ist. Zum Zweck der Überwachung wird im Generatorbetrieb des Federspeichers eine Toleranzschwelle für die zulässige Minimalspannung resp. -strom festgelegt und bei einem Unterschreiten dieser Schwelle

bei Stromerzeugung ein Warnsignal abgegeben. Das Warnsignal kann im Einschalten einer Bremskontrollleuchte bestehen und/oder bei Fahrzeugen, die über ein Fahrerinformations- oder Serviceinformationssystem verfügen, über einen entsprechenden Warnhinweis unter Nutzung dieser Systeme erfolgen, wobei in diesem Fall bereits eine Fehlerindikation möglich ist. Auch vor Einbau des Systems in das Fahrzeug läßt sich mit einfacher Elektronik die Funktionsfähigkeit des elektromechanischen Federspeichers überprüfen. Bei einwandfreier Funktion des Federspeichers 1 und des Lösemechanismus wird diese Generatorspannung resp. -strom den vorgegebenen Mindestbetrag überschreiten. Wird dieser Mindestbetrag nicht erreicht, so ist dies ein Indiz für eine beginnende Störung.

Es gibt im wesentlichen zwei Indikationszustände: Die Magnetbremse 31 wird bestromt oder nicht. Wird die Magnetbremse bestromt, öffnet diese und gibt den Lösemechanismus frei. Durch die Kraft der Feder 5 wird über den Lösemechanismus der Elektromotor 29 angetrieben, so daß er einen Strom abgibt und das eine Spannung anliegt. Überschreitet diese Spannung (bzw. der zugehörige Strom) einen vorgegebenen Sollwert (Toleranzschwelle), so wird die Meldung "System in Ordnung" ausgegeben. Wird die Sollspannung (-strom) nicht erreicht so erfolgt die Ausgabe "System nicht in Ordnung".

Wird die Magnetbremse 31 dagegen nicht bestromt, ist die Bremse in diesem Zustand durch Federdruck geschlossen und blockiert so den Lösemechanismus. In diesem Zustand gibt der Motor keine Spannung ab. Ein Fehlerfall liegt nicht vor. Wird jedoch bei nicht bestromter Magnetbremse 31 Spannung am Motor 29 festgestellt, so gibt die Elektronik die Meldung "System nicht in Ordnung" aus. Dies ist dann der Fall, wenn die Federdruckbremse den Lösemechanismus nicht gegen die Kraft der antreibenden Feder 5 im Stillstand halten kann und durchrutscht. Der Federspeicher 1 beginnt einzubremsen.

Ebenso können die Folgen einer auftretenden Störung durch entsprechende Ansteuerung des elektrischen Antriebs vermieden werden. Dies wird anhand des Fehlers der rutschenden Magnetbremse 31 näher erläutert.

Der Federspeicher 1 fährt in dieser Situation gegen die schleifende 31 Haltebremse ein. Ohne Kontrollmaßnahme wäre ein Einbremsen der betroffenen Fahrzeugbremse mit damit verbundenem plötzlichen Schiefziehen des Fahrzeugs z. B. bei voller Fahrt die Folge. Am Motor 29 liegt hierbei eine Generatorspannung an, obwohl die Spannung bei gelöster Bremse Null sein sollte. Sobald dieser Fehler erkannt wird, wird der Motor 29 sofort, noch bevor das Einbremsen wirksam wird, mit einer Spannung beaufschlagt und die Bremse in Fahrstellung gehalten. Gleichzeitig wird die Warnan-
zeige und/oder das Fahrer-/Serviceinformationssystem zur Fehleranzeige geschaltet.

Analog ist es möglich, den Strom zu erfassen und mit einem Sollwert zu vergleichen. Wird der Federspeicher 1 im Fehlerfall (z. B. Schwergängigkeit) gespannt, so ergibt sich ein Stromverlauf, wie er in Fig. 4 dargestellt ist. Aufgrund der Schwergängigkeit erhöht sich die Leistungsaufnahme des Motors 29, um die Feder 5 spannen zu können. Die zeigt sich in der erhöhten Stromaufnahme. Überschreitet das Maximum des Stroms die Toleranzschwelle, wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

Bezugszeichen

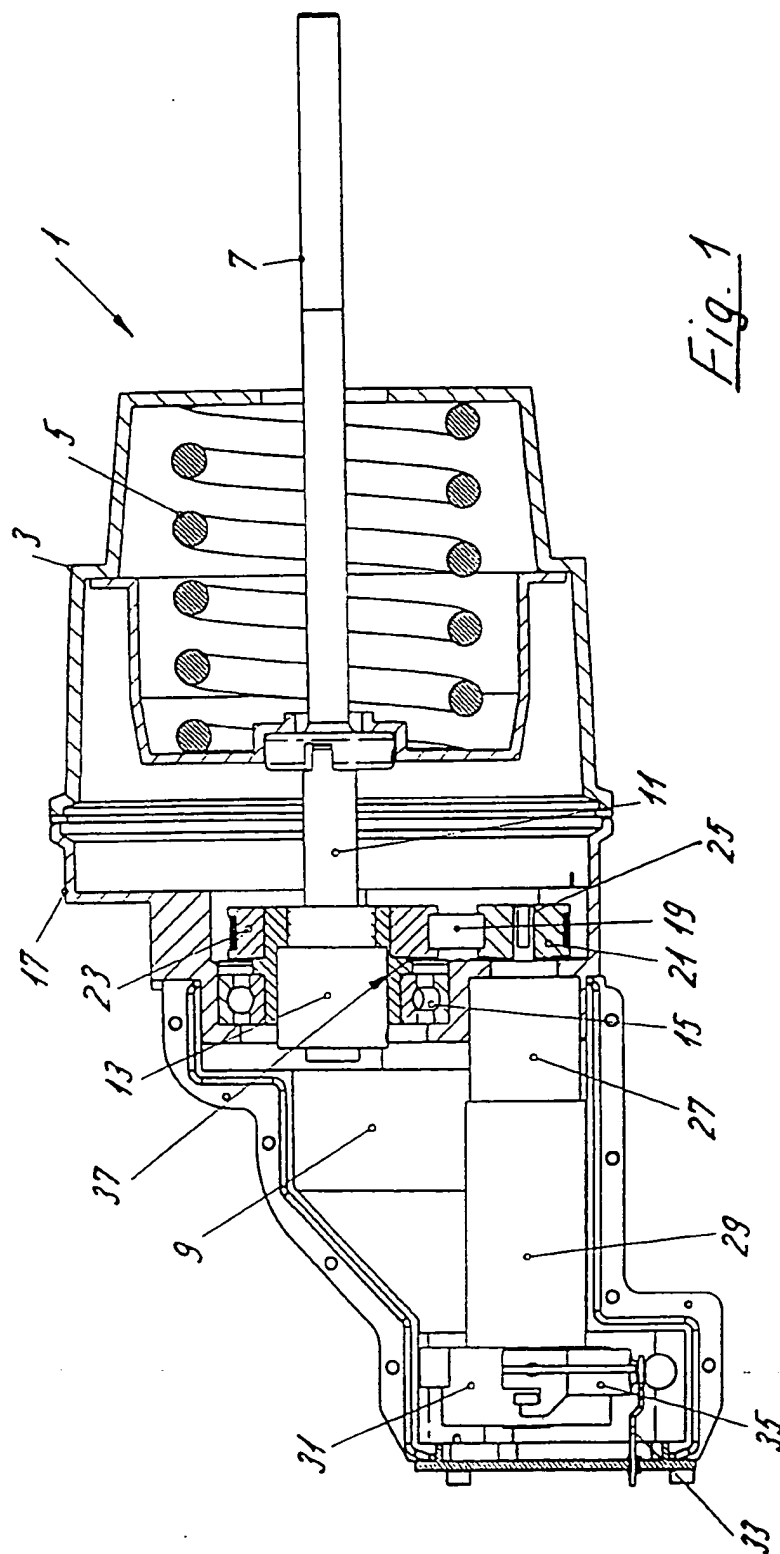
	Federspeicher	1
5	Gehäuseabschnitt	3
	Feder	5
	Stößel	7
	Auslöseeinheit	9
	Kugelgewindespindel	11
10	Spindelmutter	13
	Lagerung	15
	Gehäuseabschnitt	17
	Zahnriemen	19
	Zahnritzel	21
15	Rad	23
	Abtriebswelle	25
	Planetengetriebe	27
	Elektromotor	29
	Magnetbremse	31
20	Seilzug	33
	Lösevorrichtung	35
	Getriebe	37
	Überwachungsvorrichtung	39
	Zuleitung	41
25	Sensor	43
	Auswertungseinrichtung	45
	Speicher	47

Patentansprüche

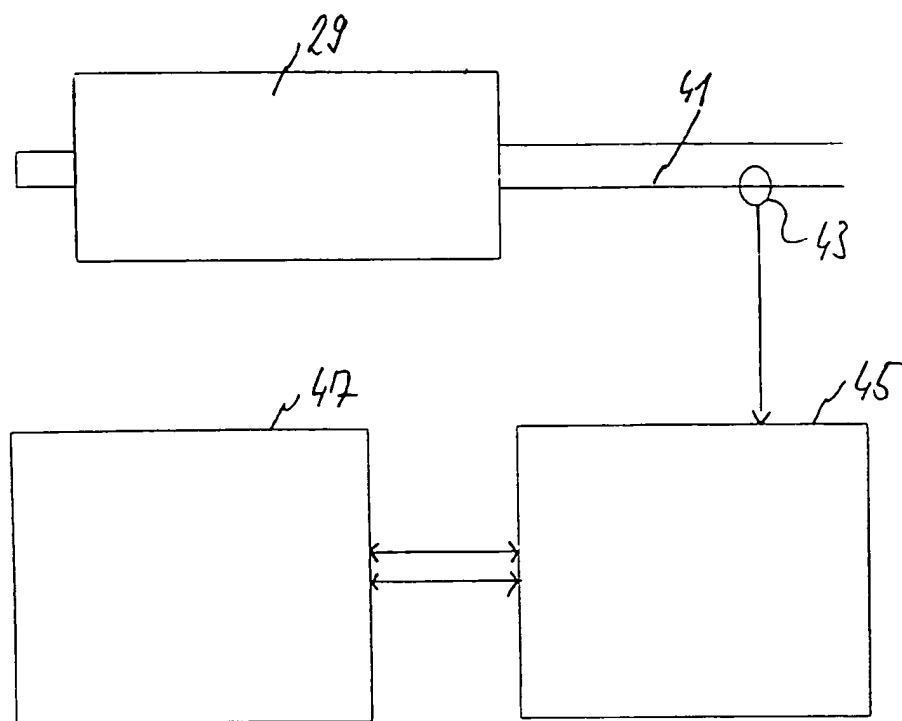
1. Vorrichtung zur Überwachung elektromechanischer Zuspannvorrichtungen für Fahrzeugbremsen,
- 5 a) wobei die elektromechanische Zuspannvorrichtung folgendes aufweist:
- einen Antrieb, der einen Elektromotor (29) mit einer Stromzuführung umfaßt,
 - vorzugsweise einen Federspeicherzylinder (1) mit einer von
- 10 dem Antrieb spannbaren Feder (5) zur Betätigung eines Stößels (7) zum Zuspinnen und Lösen der Fahrzeugbremse;
- dadurch gekennzeichnet, daß**
- b) die Überwachungsvorrichtung (39) eine Ermittlungseinrichtung (43) zur Ermittlung des Strom- und/oder Spannungsverlaufes in
- 15 der Stromzuführung (41) aufweist, deren Ausgang an eine Auswertungseinrichtung (45) angeschlossen ist, welche dazu ausgelegt ist, den ermittelten Strom- und/oder Spannungsverlauf mit vorgespeicherten Sollwerten und/oder einer vorgespeicherten Sollwertcharakteristik zu vergleichen,
- 20 c) die Ermittlungseinrichtung einen der Stromzuführung zugeordneten Sensor (43) zur Sensierung des in der Zuleitung (41) zum Elektromotor (29) anliegenden Strom- oder Spannungsverlaufes aufweist.
- 25 2. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertungseinrichtung (45) dazu ausgelegt ist, den ermittelten Strom- und/oder Spannungsverlauf mit der
- vorgespeicherten Sollwertcharakteristik im Generatorbetrieb des Elektromotors (29) zu vergleichen.

3. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertungseinrichtung (45) dazu ausgelegt ist, den ermittelten Strom- und/oder Spannungsverlauf mit der vorgespeicherten Sollwertcharakteristik im Motorbetrieb des Elektromotors (29) zu vergleichen.
- 5
4. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertungseinrichtung (45) dazu ausgelegt ist, im Falle einer grenzwertüberschreitenden Abweichung von der Sollwertcharakteristik eine Fehlermeldung auszugeben.
- 10
5. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertungseinrichtung (45) dazu ausgelegt ist, im Falle einer grenzwertüberschreitenden Abweichung von der Sollwertcharakteristik eine Fehlerkorrektur zu initiieren.
- 15
6. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuspannvorrichtung ein dem Elektromotor (29) zugeordnetes Getriebe (27, 37) mit einer Spindeleinrichtung (11, 13) zum Spannen der Feder (5) aufweist.
- 20
7. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Stellungsgeber an der Gewindespindel (11).
- 25
8. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellungsgeber als Wegaufnehmer ausgebildet ist.

9. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellungsgeber als Drehgeber ausgebildet ist.
- 5 10. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuspannvorrichtung der Scheibenbremse eine Haltevorrichtung aufweist, die eine mechanisch und/oder elektromagnetisch lösbare Bremse umfaßt.
- 10 11. Verfahren zur Überwachung elektromechanischer Zuspannvorrichtungen für Fahrzeugbremsen mit einer Überwachungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Ermittlungseinrichtung der Strom- und Spannungsverlauf in der Stromzuführung im Generatorbetrieb und/oder im Motorbetrieb des Elektromotors überwacht und mit Hilfe der Auswertungseinrichtung mit vorgespeicherten Sollwerten oder mit einer vorgespeicherten Sollwertcharakteristik verglichen wird, wobei bei einem Auftreten von Abweichungen von den vorgespeicherten Sollwerten oder der vorgespeicherten Sollwertcharakteristik ein Fehlersignal erzeugt wird.
- 15



2/4



39 ↗

Fig. 2

3/4

Generatorbetrieb

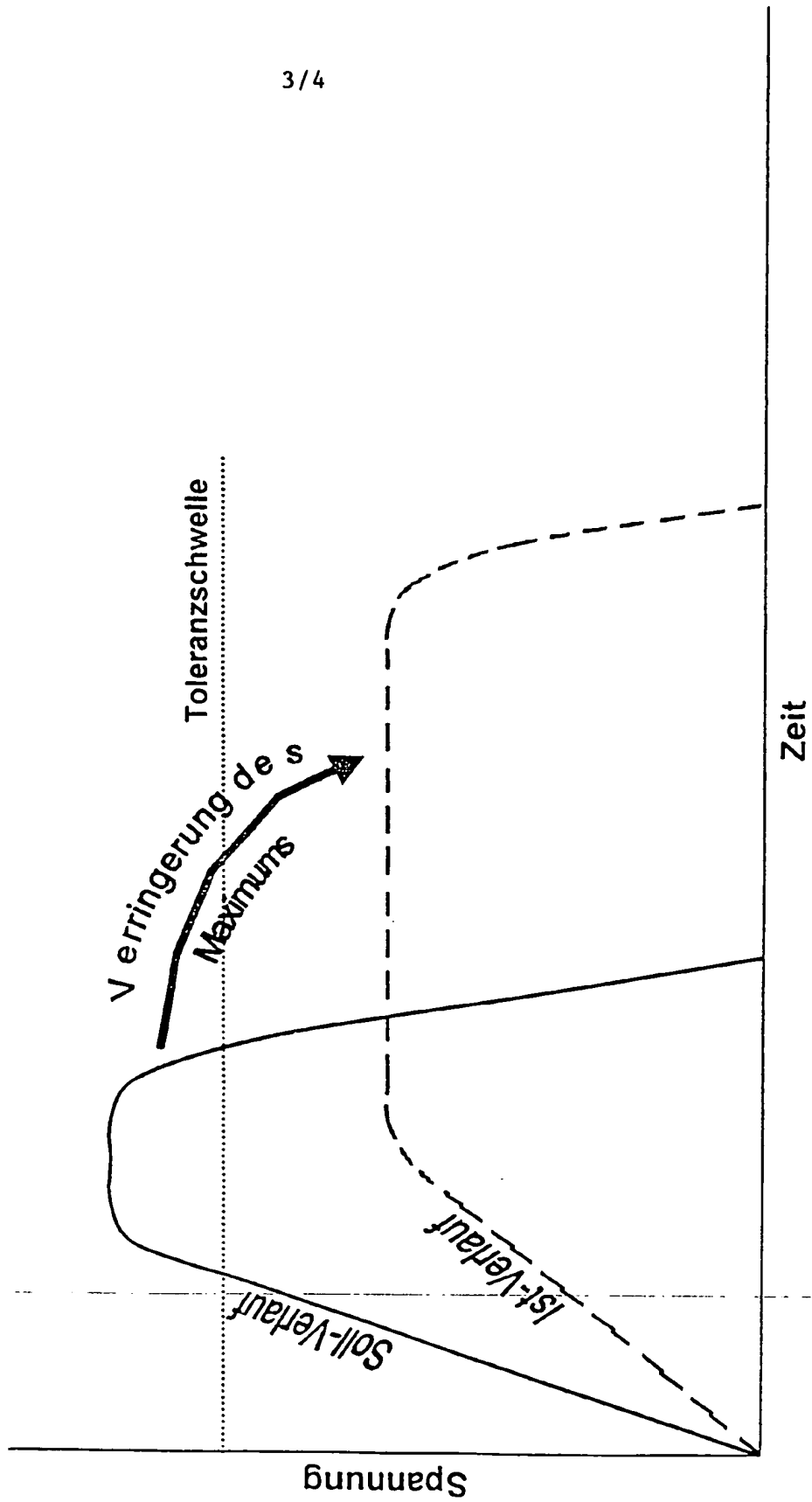
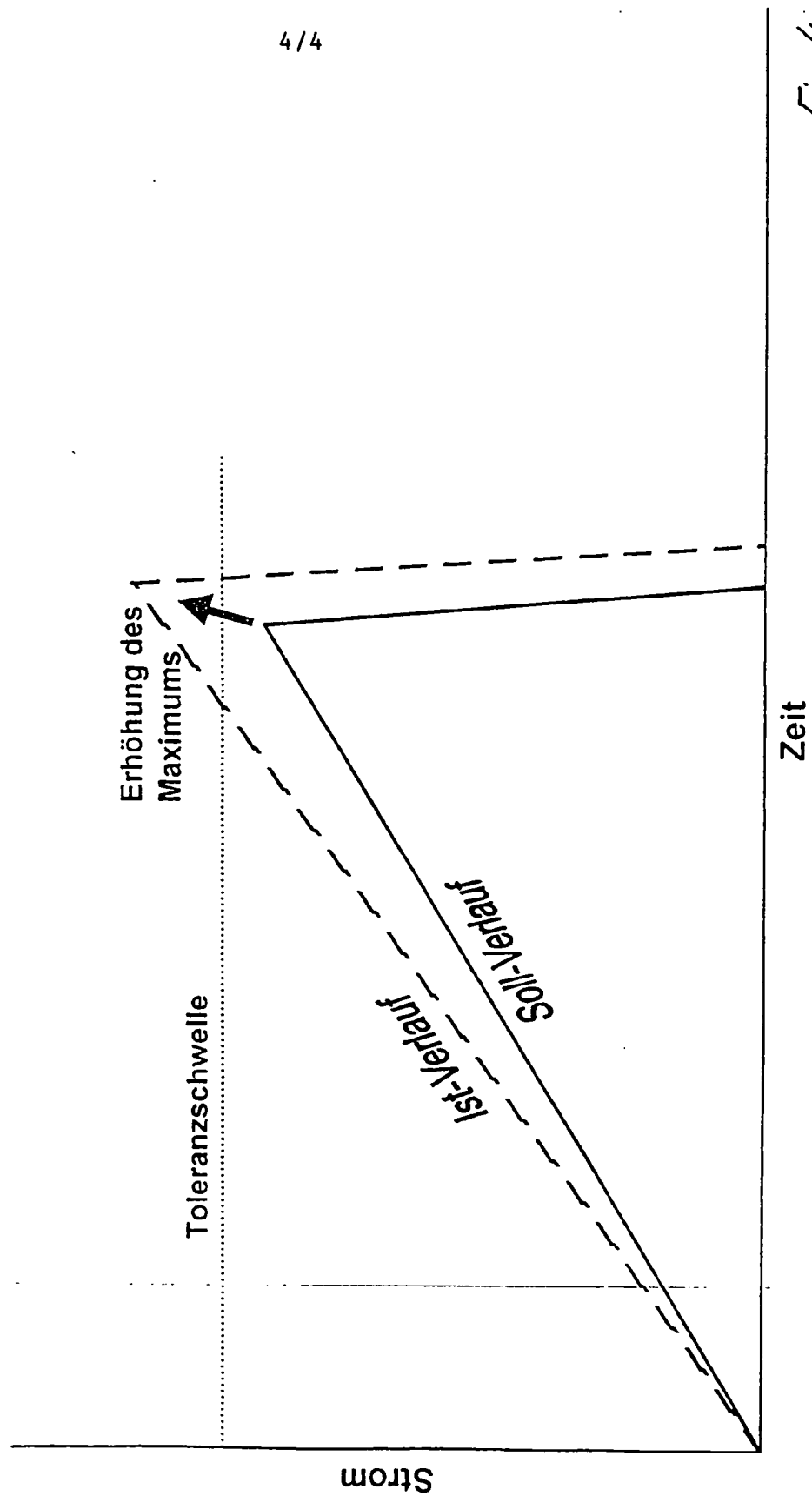


Fig. 3

4/4

Fig. 4

Motorbetrieb



International Application No
PCT/EP 00/06728

IPC 7 B60T17/08 B60T17/18 B60T8/88 B60T13/74 F16D65/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

8. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60T F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,A	DE 198 14 657 A (KUESTER & CO GMBH) 7 October 1999 (1999-10-07) column 4, line 46 -column 6, line 10; figure 1	1,11
P,A	DE 198 61 109 A (BOSCH GMBH ROBERT) 23 March 2000 (2000-03-23) column 2, line 29 -column 5, line 34; figures 1-3	1,11
A	EP 0 531 643 A (KNORR BREMSE AG) 17 March 1993 (1993-03-17) abstract; figure 1	1
A	DE 195 48 517 A (LINDE AG) 26 June 1997 (1997-06-26) column 3, line 65 -column 5, line 49; figures 1-4C	1,11

-/-

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "S" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 October 2000

Date of mailing of the international search report

17/10/2000

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer _____

Blurton, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 00/06728

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 99 02882 A (MUELLER THOMAS ;DRUET CLAIR (FR); OLSCHESKI ARMIN HERBERT EMIL (N) 21 January 1999 (1999-01-21) page 4, line 31 -page 6, line 6; figure 1 -----	1,11
A	US 4 721 344 A (FRAIT JOHN S ET AL) 26 January 1988 (1988-01-26) column 4, line 16 -column 10, line 9; figures 1-4 -----	1,11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/06728

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19814657 A	07-10-1999	NONE	
DE 19861109 A	23-03-2000	JP 2000033864 A	02-02-2000
EP 0531643 A	17-03-1993	DE 4130383 A	18-03-1993
		DE 59204416 D	04-01-1996
DE 19548517 A	26-06-1997	FR 2742829 A	27-06-1997
WO 9902882 A	21-01-1999	NL 1006540 C	15-01-1999
		AU 8465298 A	08-02-1999
		CN 1262804 T	09-08-2000
		EP 0988467 A	29-03-2000
US 4721344 A	26-01-1988	US 4726627 A	23-02-1988

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

internationales Abkürzungen

PCT/EP 00/06728

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
IPK 7	B60T17/08	B60T17/18 B60T8/88 B60T13/74 F16D65/16
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
IPK 7 B60T F16D		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,A	DE 198 14 657 A (KUESTER & CO GMBH) 7. Oktober 1999 (1999-10-07) Spalte 4, Zeile 46 -Spalte 6, Zeile 10; Abbildung 1	1,11
P,A	DE 198 61 109 A (BOSCH GMBH ROBERT) 23. März 2000 (2000-03-23) Spalte 2, Zeile 29 -Spalte 5, Zeile 34; Abbildungen 1-3	1,11
A	EP 0 531 643 A (KNORR BREMSE AG) 17. März 1993 (1993-03-17) Zusammenfassung; Abbildung 1	1
A	DE 195 48 517 A (LINDE AG) 26. Juni 1997 (1997-06-26) Spalte 3, Zeile 65 -Spalte 5, Zeile 49; Abbildungen 1-4C	1,11
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "B" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Abmeldedatum des internationalen Recherchenberichts
10. Oktober 2000		17/10/2000
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tlx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3018		Bevollmächtigter Bediensteter Blurton, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

internationales Abkürzungen

PCT/EP 00/06728

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 99 02882 A (MUELLER THOMAS ;DRUET CLAIR (FR); OLSCHESKI ARMIN HERBERT EMIL (N) 21. Januar 1999 (1999-01-21) Seite 4, Zeile 31 -Seite 6, Zeile 6; Abbildung 1	1,11
A	US 4 721 344 A (FRAIT JOHN S ET AL) 26. Januar 1988 (1988-01-26) Spalte 4, Zeile 16 -Spalte 10, Zeile 9; Abbildungen 1-4	1,11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/06728

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19814657 A	07-10-1999	KEINE	
DE 19861109 A	23-03-2000	JP 2000033864 A	02-02-2000
EP 0531643 A	17-03-1993	DE 4130383 A	18-03-1993
		DE 59204416 D	04-01-1996
DE 19548517 A	26-06-1997	FR 2742829 A	27-06-1997
WO 9902882 A	21-01-1999	NL 1006540 C	15-01-1999
		AU 8465298 A	08-02-1999
		CN 1262804 T	09-08-2000
		EP 0988467 A	29-03-2000
US 4721344 A	26-01-1988	US 4726627 A	23-02-1988

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.